

河川や地下水の保全・再生の取組実績

6 河川・水路における自然浄化対策の推進(市町村交付金)

①生態系に配慮した河川・水路等の整備 ②河川・水路等における直接浄化対策

1期～2期計画目標	第1期 (H19～H23)			第2期 (H24～H28)			10か年 の実績	進捗率
	計画	実績	進捗率	計画	実績	進捗率		
河川等の整備：14箇所	7箇所	16箇所	228.6%	7箇所	13箇所	185.7%	29箇所	207.1%
直接浄化対策：37箇所	30箇所	9箇所	30.0%	7箇所	13箇所	185.7%	22箇所	59.5%

7 地下水保全対策の推進(市町村交付金)

10か年の実績
地下水を主要な水道水源としている13市町のうち、10市町が地下水保全計画に基づき、地下水の保全に取り組んでいる。このうち、7市町において、地下水のかん養対策や汚染対策に取り組んでいる。

水源環境への負荷軽減の取組実績

8 県内ダム集水域における公共下水道の整備促進(市町村交付金)

1期～2期計画目標	第1期 (H19～H23)			第2期 (H24～H28)			10か年 の実績
	計画	実績	進捗率	計画	実績	進捗率	
下水道普及率：86%	59%	53.4%	70.4%	86%	60.4%	21.5%	60.4%

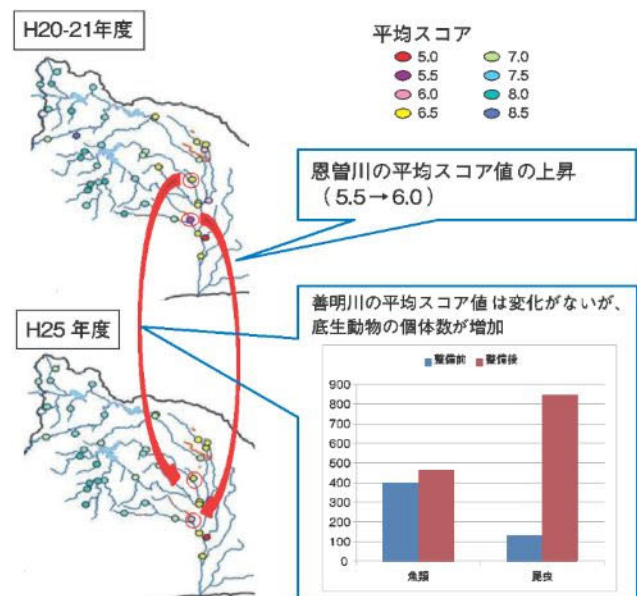
9 県内ダム集水域における合併処理浄化槽の整備促進(市町村交付金)

1期～2期計画目標		第1期 (H19～H23)			第2期 (H24～H28)			10か年 の実績	進捗率
		計画	実績	進捗率	計画	実績	進捗率		
整備基数：1,590基※		500基	506基	101.2%	1,090基	473基	43.4%	979基	61.6%
内訳	市町村設置型	200基	368基	184.0%	※第2期は市町村設置型のみ				
	個人設置型	300基	138基	46.0%					

河川や地下水の保全・再生、水源環境への負荷軽減の取組による事業効果

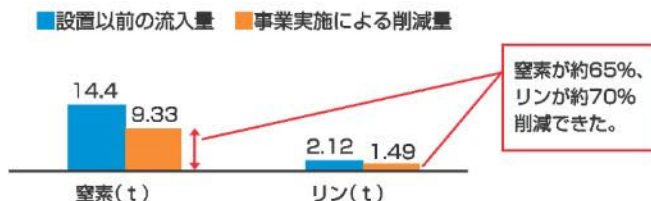


平均スコア値のマップ(相模川)

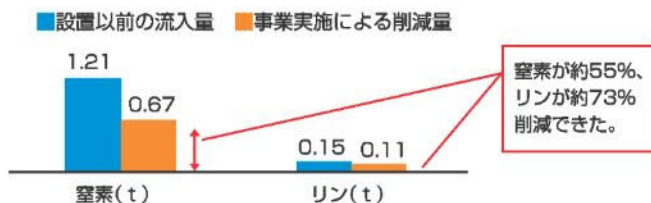


※平均スコア値とは、採集された生物により水質及び自然度を評価する数値であり、10に近いほど汚濁の程度が少なく自然に近いことを示す。

相模原市(相模湖・津久井湖)における削減量 (H19~H29で993基整備)



山北町(丹沢湖)における削減量 (H19~H29で118基整備)



水源環境保全・再生を支える取組の実績

10 相模川水系上流域対策の推進

①森林整備 ②生活排水対策

第1期	山梨県との協定書 整備目標		第2期 (H24～H28)		
			計画	実績	進捗率
山梨県と共同で、 相模川水系流域環境 共同調査の実施	森林整備	間伐：1,280ha	1,280ha	1,077.20ha	84.2%
		広葉樹の植栽：10ha	10ha	10.61ha	106.1%
	生活排水対策	桂川清流センターにおけるPAC処理による生活排水処理の実施			

11 水環境モニタリングの実施

①森林のモニタリング調査 ②河川のモニタリング調査

10か年の実績		
	第1期 (H19～H23)	第2期 (H24～H28)
森林 モニタリング	●対照流域法等 平成19年度より学識者等による検討委員会を立ち上げ、モニタリングの内容等について検討を開始した。平成20年度より地形や地質の異なる水源の森林エリア内の4地域にモニタリング施設を整備し、調査を開始した。 ●人工林の現況調査（5年おきに実施） 平成21年度調査では、県内水源保全地域内の国有林を除く全ての人工林について現地調査し、整備状況、光環境、下層植生、土壌状況及び総合評価をAからDまでのランクに区分する方法で実施した。	●対照流域法等 4つの試験流域でのモニタリングを継続した。このうち3箇所では、間伐や植生保護柵の設置等を行い、その後の水流出や水質、土砂流出等の変化をモニタリングしている。 ●人工林の現況調査 平成26年度に調査を実施した。（5年おきの調査）平成27年度に補完調査を行った。 ●森林生態系効果把握 小仏山地、丹沢山地、箱根外輪山の計80箇所において、森林整備が各種生物に及ぼす効果を把握するために、植物や土壌動物、昆虫、鳥類、哺乳類を調査した。
河川 モニタリング	●動植物等調査（5年おきに実施） 平成20年度に相模川水系、平成21年度に酒匂川水系の現地調査を実施し、取水堰上流域の各40地点において、水生生物等の動植物や窒素、浮遊物質などの水質項目について観測した。 ●県民参加型調査 平成19年度は調査計画の策定、調査マニュアル等の作成を行い、平成20年度から水生生物や水質等の調査を開始した。4年間で延べ253名が参加し、70地点で調査を行った。	●動植物等調査 平成25年度に相模川水系の40地点、平成26年度に酒匂川水系の40地点の現地調査を実施した。 ●県民参加型調査 毎年、水生生物や水質等の調査を実施し、5年間で延べ391名が参加し、170地点で調査を行った。

12 県民参加による水源環境保全・再生のための仕組み

①「水源環境保全・再生かながわ県民会議」の運営等 ②市民事業等の支援

10か年の実績		
項目	第1期 (H19～H23)	第2期 (H24～H28)
県民会議	19回開催	19回開催
施策調査専門委員会	19回開催	20回開催
市民事業専門委員会	31回開催	29回開催
県民フォーラム	14回開催（参加者数2,324名）	20回開催（参加者数6,365名）
事業モニター	23回実施	16回実施
コミュニケーションチーム	「しずくちゃん便り」を25回発行	リーフレット「森は水のふるさと」及び「支えよう！かながわの森と水」を発行
市民事業支援補助金	84団体140事業に対して支援	121団体189事業に対して支援

10 相模川水系上流域対策の推進



間伐などの森林整備により林内が明るくなった様子。



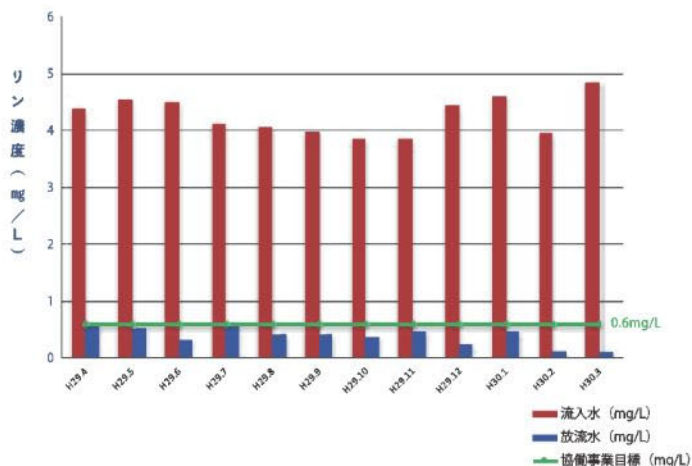
山梨県大月市にある桂川清流センター内に、凝縮材によるリン除去設備を設置した。

事業実施の有無によるデータの比較

【グラフの解説】

- 桂川清流センター内の凝縮材によるリン除去設備は、平成26年4月から稼働開始。
- 凝縮剤により、4月から3月までに合計2,076kgの全リンを削減。これは、4,375人が1年間に排出する汚濁負荷量である。

桂川清流センターにおける流入水と放流水のリン濃度推移



11 水環境モニタリングの実施



森林モニタリング（対照流域法）のため、新たに整備した流量を観測する施設。



河川モニタリング（動植物調査）の状況。

12 県民参加による水源環境保全・再生のための仕組み

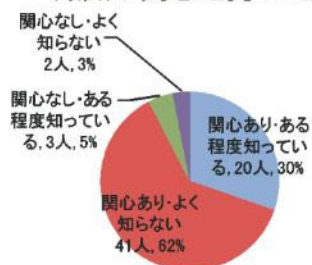


県民フォーラムの会場で、委員が来場者に施策の説明をする様子。



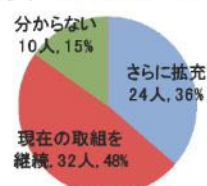
県民に親しみやすく、分かりやすい情報提供を行うため、県民会議が発行したリーフレット。

水源地域の森と水の大切さについて知識や関心を持っているか



9割の方が施策に関心あり

水源環境保全・再生の取組は今後どのようにすべきか

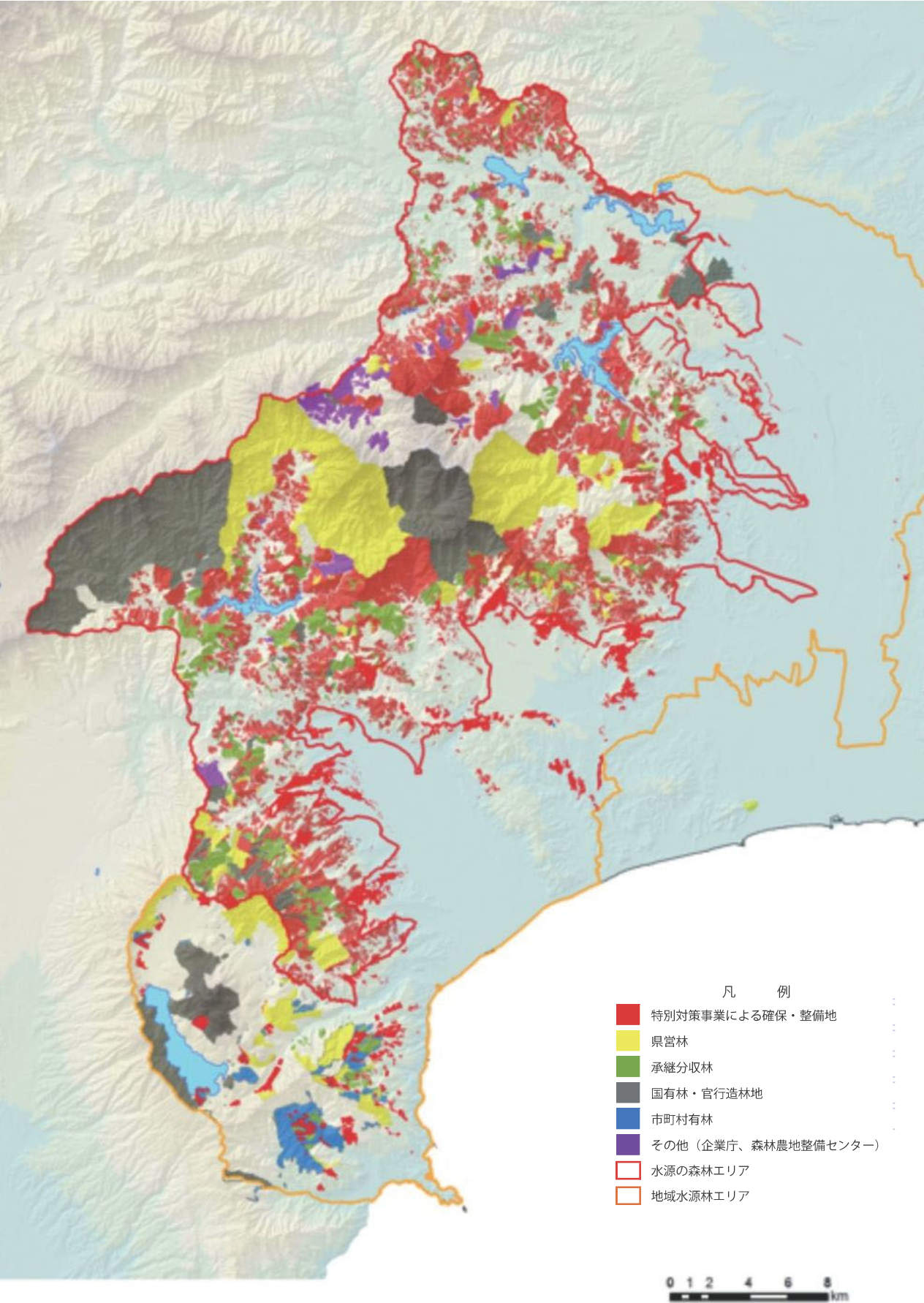


8割の方が施策を継続すべき

県民フォーラム(H29.3)アンケート結果(アンケート数66人)

Ⅲ-2 特別対策事業による公的管理森林の配置図

県内の水源エリアには、もともと国有林や県営林などがありますが、それらに加えて特別対策事業により、私有林・市町村有林を確保して公的管理森林として整備を行っています。(図の赤色部分)



※特別対策事業による確保・整備地には、水源の森林づくり事業の平成18年度までの確保地も含む

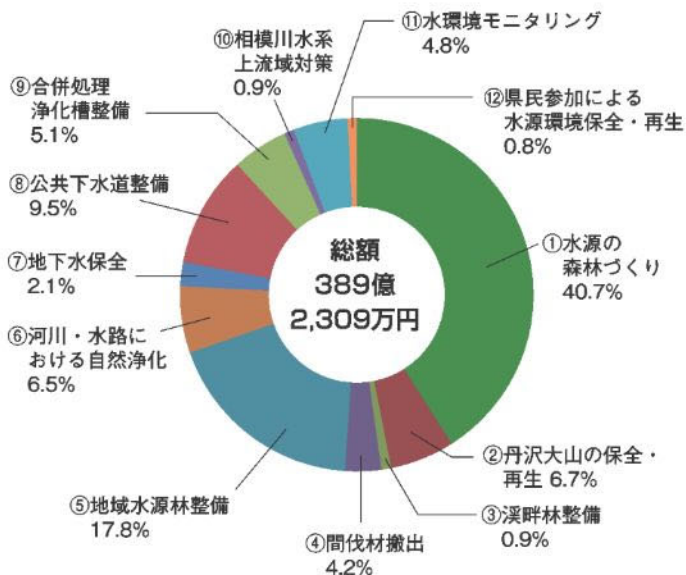
Ⅲ-3 水源環境保全税を財源とした特別対策事業(12事業)の事業費について

特別対策事業 ()は第1期の名称	第1期計画 5か年の執行額 (A) (H19～H23)	第1期計画の 新規必要額 (B) (H19～H23)	進捗率 (A/B)	第2期計画 5か年の執行額 (C) (H24～H28)	第2期計画の 新規必要額 (D) (H24～H28)	進捗率 (C/D)	10か年の執行額 (E)(A)+(C) (H19～H28)	1期・2期必要額の 合計(F)(B)+(D) (H19～H28)	進捗率 (E/F)
1 水源の森林づくり事業の推進	81億9,980万円	83億9,300万円	97.7%	76億5,335万円	67億4,900万円	113.4%	158億5,315万円	151億4,200万円	104.7%
2 丹沢大山の保全・再生対策	8億2,366万円	7億9,600万円	103.5%	17億7,842万円	12億8,400万円	138.5%	26億 208万円	20億8,000万円	125.1%
3 溪畔林整備事業	1億7,289万円	2億円	86.4%	1億6,190万円	8,000万円	202.4%	3億3,479万円	2億8,000万円	119.6%
4 間伐材の搬出促進	5億79万円	4億900万円	122.4%	11億4,588万円	12億8,500万円	89.2%	16億4,667万円	16億9,400万円	97.2%
5 地域水源林整備の支援	34億159万円	9億4,900万円	358.4%	35億1,600万円	31億4,000万円	112.0%	69億1,759万円	40億8,900万円	169.2%
6 河川・水路における 自然浄化対策の推進	13億3,610万円	11億2,200万円	119.1%	11億7,535万円	17億7,100万円	66.4%	25億1,145万円	28億9,300万円	86.8%
7 地下水保全対策の推進	5億540万円	11億6,500万円	43.4%	3億3,120万円	3億2,200万円	102.9%	8億3,660万円	14億8,700万円	56.3%
8 県内ダム集水域における 公共下水道の整備促進	19億9,830万円	42億7,000万円	46.8%	17億 230万円	13億7,100万円	124.2%	37億 60万円	56億4,100万円	65.6%
9 県内ダム集水域における 合併処理浄化槽の整備促進	9億7,160万円	6億4,600万円	150.4%	10億2,700万円	20億7,600万円	49.5%	19億9,860万円	27億2,200万円	73.4%
10 相模川水系上流域対策の推進 (相模川水系流域環境共同調査の実施)	7,594万円	9,800万円	77.5%	2億8,144万円	3億6,500万円	77.1%	3億5,738万円	4億6,300万円	77.2%
11 水環境モニタリングの実施 (水環境モニタリング調査の実施)	8億7,898万円	8億4,800万円	103.7%	9億7,055万円	8億5,700万円	113.2%	18億4,953万円	17億500万円	108.5%
12 県民参加による水源環境保全・ 再生のための仕組み (県民参加による新たな仕組みづくり)	1億770万円	1億9,200万円	56.1%	2億 687万円	2億3,000万円	89.9%	3億1,457万円	4億2,200万円	74.5%
事業費合計	189億7,278万円 (年平均37億9,455万円)	190億8,800万円 (年平均38億1,800万円)	99.4%	199億5,031万円 (年平均39億9,005万円)	195億3,000万円 (年平均39億500万円)	102.2%	389億2,309万円	386億1,800万円	100.8%
個人県民税超過課税 相当額	196億3,083万円 (年平均39億2,615万円)			199億5,762万円 (年平均39億9,152万円)			395億8,845万円 (年平均39億5,884万円)		

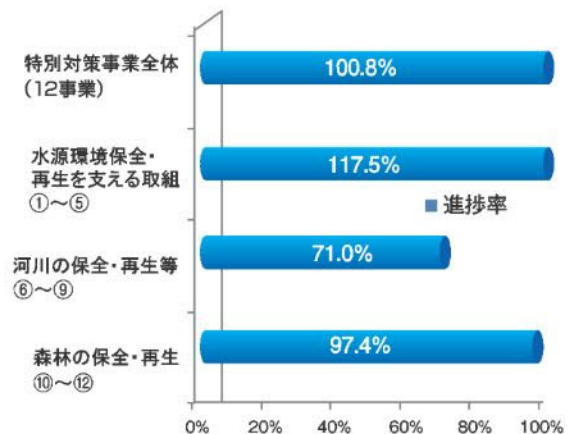
※合計額は端数処理しているため、一致しない。

※県民の皆様からいただいた個人県民税の超過課税(水源環境保全税)は、用途を明確にするため、特別会計内に設置した「神奈川県水源環境保全・再生基金」で管理し、水源環境保全・再生のための特別対策事業(12事業)に活用しています。

10年間の執行状況から見た事業費の構成比



10年間の執行状況から見た 10年間の計画額に対する進捗率



Ⅳ これまでの取組みの検証

Ⅳ-1 森林の土壌流出と水や生きものへの影響

土壌流出の原因

① 人工林の手入れ不足

植林してもその後の間伐が不十分であると、林内に日光が入らないため、下層植生が生育できません。



② 増えすぎたシカの影響

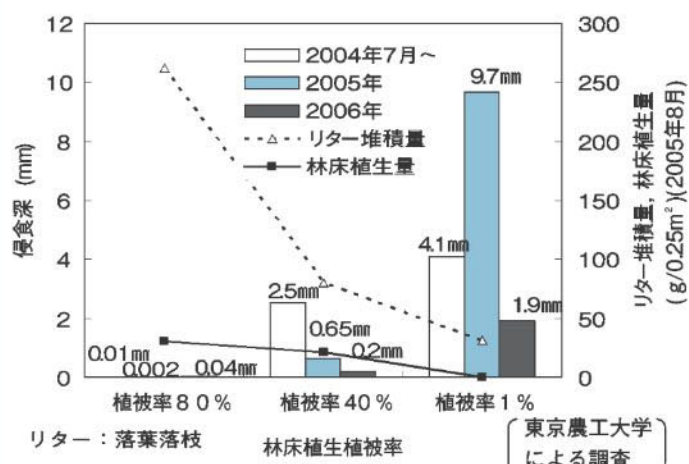
丹沢山地では近年シカの生息数が増え、餌となる植物とのバランスが崩れてしまっています。シカによる過度の採食により下層植生は乏しい状態です。



地表面を覆う下層植生がなくなり、地面がむき出しになることが、土壌流出の直接的な原因です。

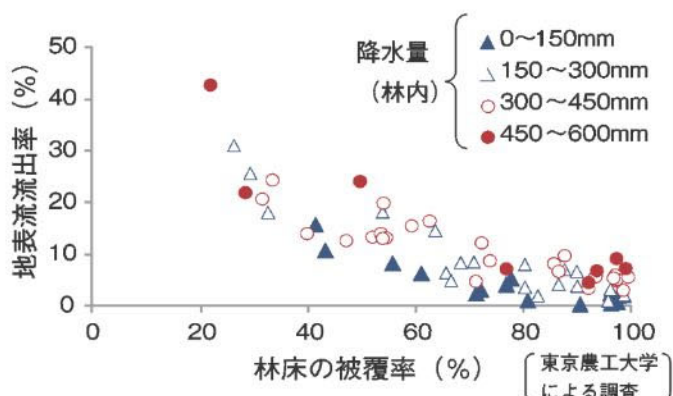
土壌流出の現状

地面がむき出しになると、雨が降った時に土壌が流出します。下層植生が地表面を80%覆っていた場所では土壌流出はほとんど発生しませんでした。下層植生が地表面の1%しか覆っていない場所では年間で土壌表層の2mm～1cmが流出していました。これは、植生のまったくないはげ山と同程度の流出量です。



植生被覆率と土壌侵食深の関係

むき出しになった地面では、雨が降ったときに地中に水がしみこみにくくなります。下層植生や落葉による地表面の覆いが少ないほど、地表流は増加します。この地表流によって表層の土壌も流されます。



林床の被覆率と地表流出率の関係

森林土壌は長い年月をかけて森林の生きものの働きによってつくられます。
この土壌が、森林の水源かん養機能の発揮や森林生態系の健全化に重要な役割を担っています。

引き起こされる問題

水源かん養機能の低下

降った雨は地中にしみこまず、地表を流れ去っていきます。雨が降ったときにただちに流れ出る水は増えますが、その分だけ地中に保水される水は少なくなります。地表を流れる水に養分を含んだ土壌も流され、徐々に森林土壌は貧弱になります。流された土壌は下流の河川で濁水となります。

森林生態系の劣化

森林の下層植生が衰退することによって植物の多様性が低下します。特にシカの採食による場合は、シカの好まない植物種に偏ります。このような下層植生の多様性の低下は、昆虫、土壌動物、鳥などをはじめとした森林の生きものの全体の多様性の低下につながり、本来の自然に備わっている病虫害など各種被害への抵抗力や回復力の低下が危惧されます。

水源地域の自然に本来備わっている能力が低下し、将来的に、良質な水を安定的に確保することが難しくなります。



スズタケの消失



シカの好まない植物の増加

※ シカの好まない植物種であっても地表が覆われれば土壌は保全されます。しかし、長期的にみると森の樹木の世代交代が妨げられるなどの問題があります。



間伐



森林・シカの一体的管理
間伐、植生保護柵、土壌保全工、シカ捕獲を一体的に実施し、下層植生の回復を図ります。



植生保護柵



現在すすめている
土壌流出対策



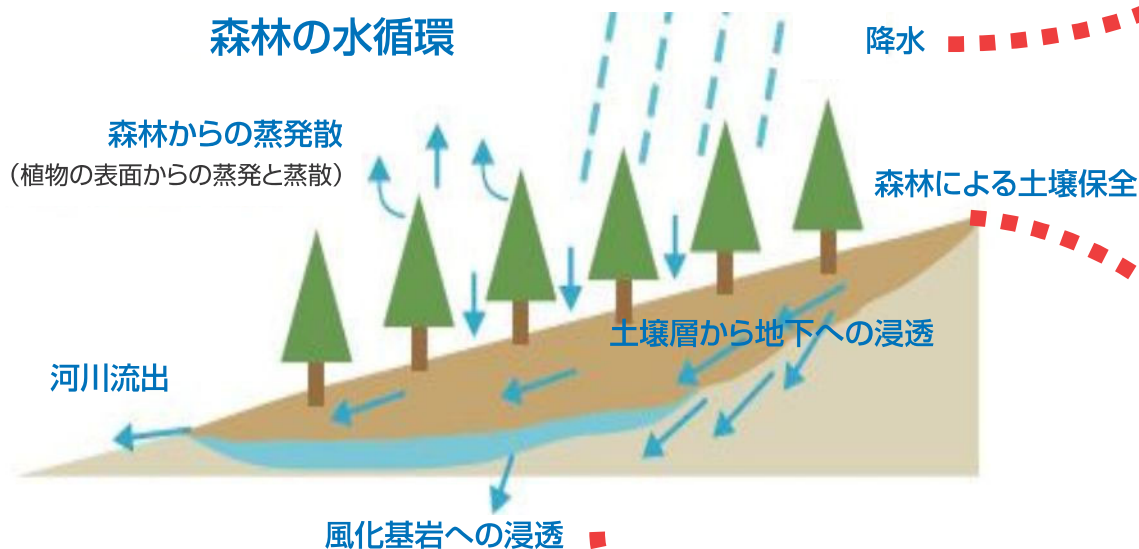
シカ管理捕獲

土壌保全工

Ⅳ-2 森林管理と水源かん養機能のかかわり

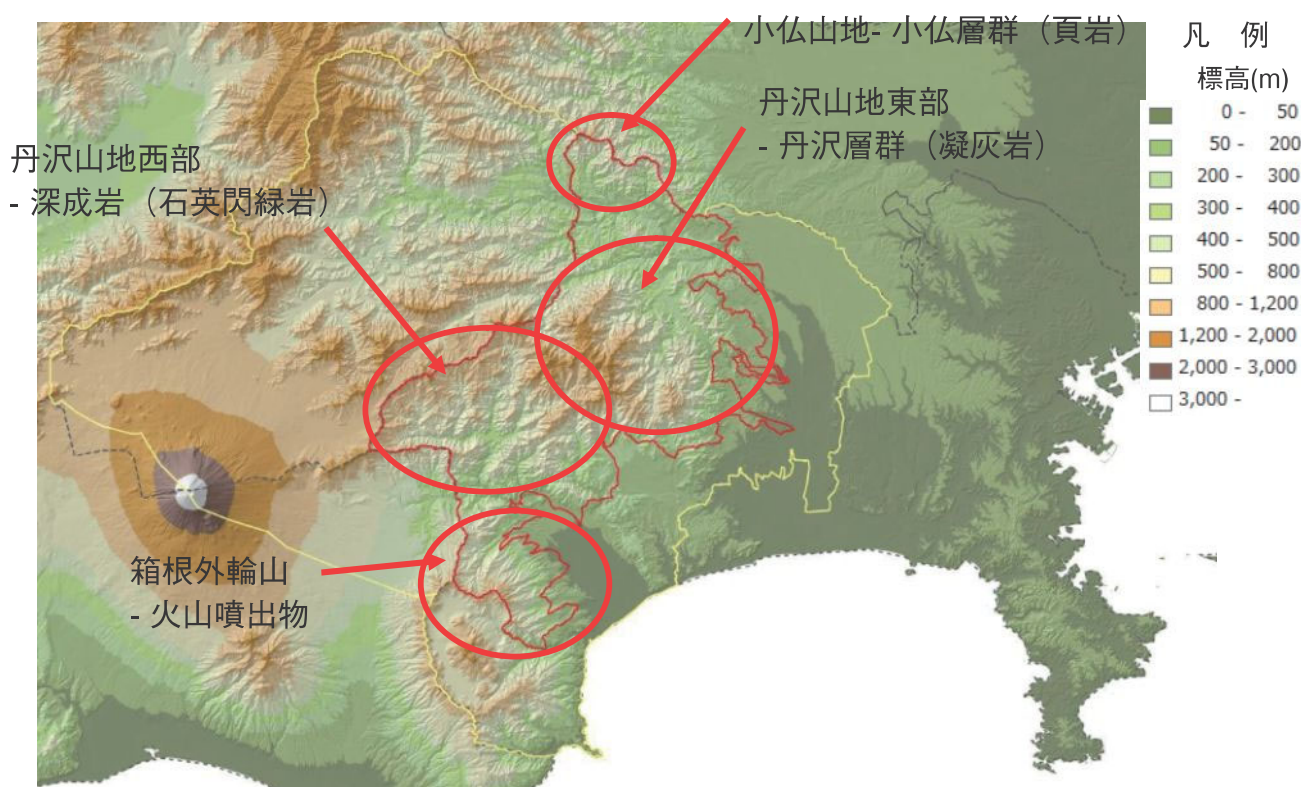
水源地域の大部分は森林に覆われた山地です。通常、山地に降った雨は、森林を経由していったん地中に浸透し、河川に流出します。

森林からの水の流出には、①降雨、②地質等の地下の状態、③森林の状態の3つが関係します。森林の状態については、特に土壌の保全が重要です。



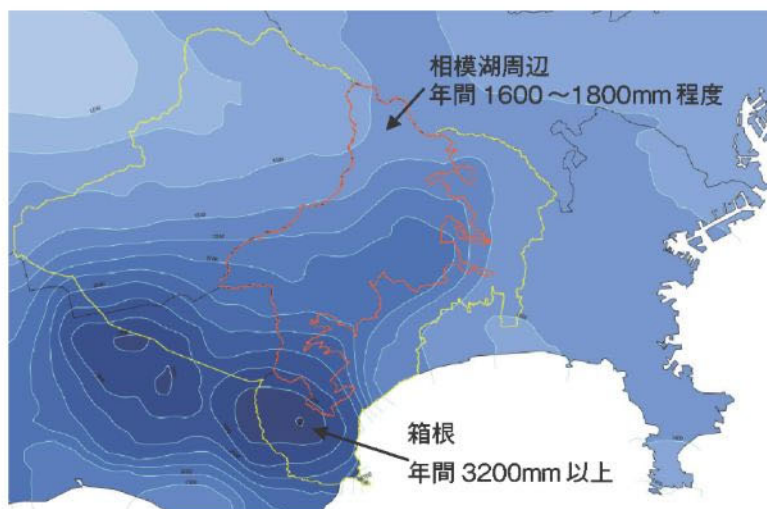
～水源地域の山地と地質～

水源地域には、丹沢山地、小仏山地、箱根山地などいくつかの山地があります。これらの山地は、それぞれ成り立ちが異なるために地質が異なり、水の浸透しやすさや保水性も異なります。



～水源地地域の降水量～

年間降水量は、箱根では3200mmを超える一方、相模湖周辺では1600～1800mm程度であり、地域によって約2倍の差があります。

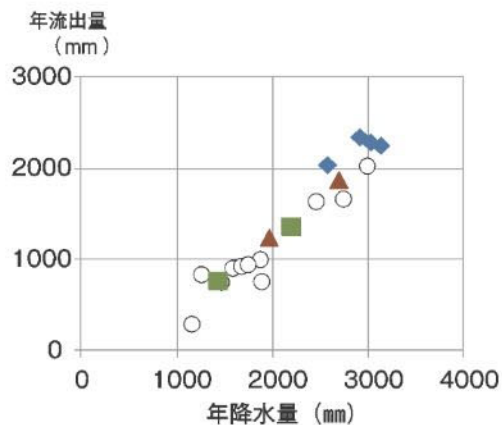


降水量分布図(2000～2010年平年値)

気象庁メッシュ平年値より作成

～年間の降水量と流出量～

森林流域から流出する水の量は、大きくは降水量に対応しています。



IV-3 森林モニタリング 〔人工林現況調査の実施状況〕

1 調査の目的

県西部の水源保全地域内の民有林(国有林以外)のスギ、ヒノキ等人工林について、平成15年度から5年ごとに手入れの進み具合を調査し、この推移を概括的に把握する。

また、「人工林の整備が進んでもシカ採食の影響により、下層植生の回復が進まない状況」が言われており、シカによる下層植生の採食状況等についても調査対象とした。主な調査内容は以下のとおり。

- 「手入れ(整備の頻度)」…手入れ(A～Dランク、下図1参照)による平成15、21年度との比較
- 「下層植被率(シカ影響)」…シカによる下層植生の採食状況及び植被率の把握

2 調査方法

現地調査として、約800箇所
で表1のように、「樹種」「林齢」
「整備の頻度」「森林整備の質」
「水源かん養(下層植生)」の5項目を記録し、集計した。

(表1)調査項目と調査方法

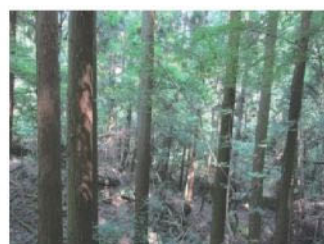
No.	調査項目	調査方法
①	樹種	優占樹種から「スギ」「ヒノキ」「マツ」を把握し記録
②	林齢	森林簿を利用し記録
③	整備の頻度	「5年以内に整備」:切断面が明瞭で平面。 「5～10年以内に整備」:切断面の一部が腐朽しているが平面部分が残っている。 「10年以上整備無」:切断面が全体的に腐朽しており平面部分がほぼない。
④	森林整備の質	下枯れ枝:樹冠下の枯れ枝の有無を記録 自然枯死木:自然枯死木の有無を記録 開空度:高木層の開空度を10%刻みで記録
⑤	水源かん養(下層植生)	下層植被率を10%刻み、シカ採食、土壌流出を記録

(図1)A～Dランクの代表例



Aランク「手入れが行われ良好な状態となっている」

5年以内に整備されているか、良好に成林している



Bランク「適期に手入れが行われている」

概ね10年以内に整備が行われている



Cランク「手入れが長く行われていない」

概ね10年以上手入れの形跡がない



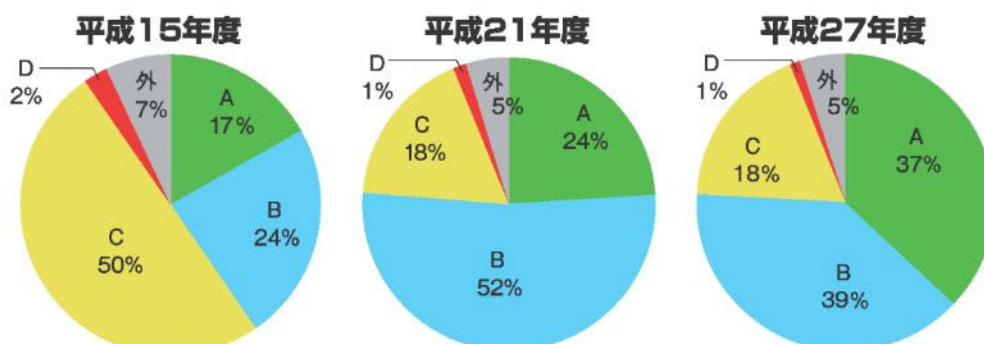
Dランク「手入れが行われていない」

手入れが行われた形跡がない

3 手入れ(A～Dランク)の過年度との比較(全体傾向の把握)

(人工林A～Dランクの推移)

- 平成15年度は、「手入れが行われていない人工林(Cランク「長く行われていない」及びDランク「行われていない」、ランク外「人工林でない」)」は約6割だったが、27年度では約3割に半減している。
- 平成21年度は、「手入れが行われている人工林(Aランク「行われ良好な状態となっている」及びBランク「適期に手入れが行われている」)」は約7割で、27年度では継続して約7割と大きな変化はなかった。



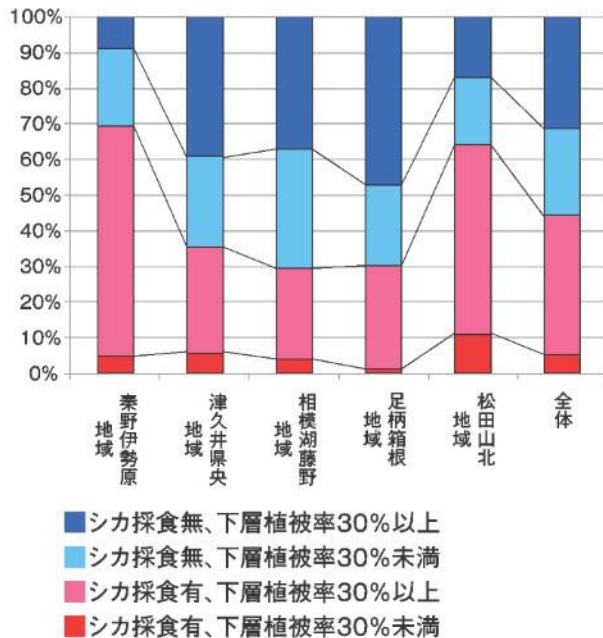
*(ランク)外:
人工林ではなく
広葉樹林化している。

4 人工林内での下層植生の状況

現地調査でシカ採食、及び下層植生を10%刻みで記録し、「30%未満を植生退行に注意を要するレベル」と区分して、シカ採食やA～Dランクの調査結果とクロス集計した。

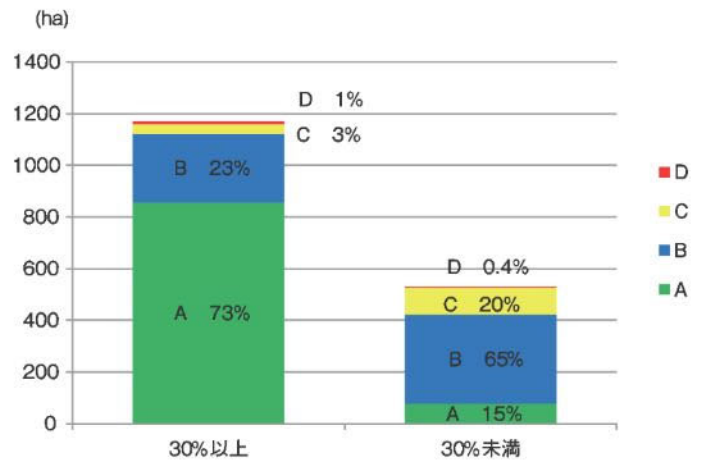
(1) 下層植生とシカ採食の地域別集計について

地域的には、特にシカ生息の分布中心である秦野伊勢原地域及び松田山北地域では、図2のように、シカ採食による継続的な影響が認められた。



(図2) シカ採食と下層植被率とのクロス集計結果
(調査小班面積割合)

(2) 人工林の手入れ(A～D)と下層植被率の集計について



(図3) 下層植被率と人工林の手入れ(A～Dランク)の関係

(下層植被率と人工林A～Dランク)

- 土壌流出に繋がるような植生退行を起こしている箇所(下層植生が30%未満)では、Bランク人工林が65%と多く、下層植生が30%以上の箇所では、手入れが進んだAランク人工林が73%と多かった。
- シカによる下層植生への影響がある状況では、Bランク人工林は、下層植生の回復を図るためにも、引き続き、継続した手入れが必要な状況である。

5 まとめ

「手入れ(A～Dランク)の3時期の推移)」

平成15年度から27年度までに、手入れが行われていない人工林(C及びD、ランク以外)は、約6割から3割に半減している。また、手入れが行われている人工林(A及びB)は、平成21年度、27年度と約7割である。

「シカ影響下での下層植生の状況」

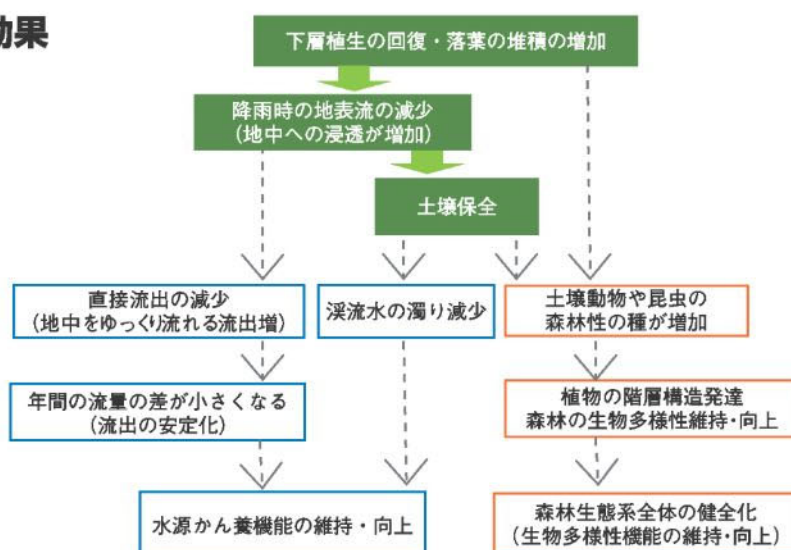
シカによる下層植生への影響がある状況では、まだ充分に手入れが進んでいないBランク人工林での下層植生の回復を図りながら、引き続き手入れを継続する必要がある。

〔対照流域法調査、森林生態系効果把握モニタリング〕

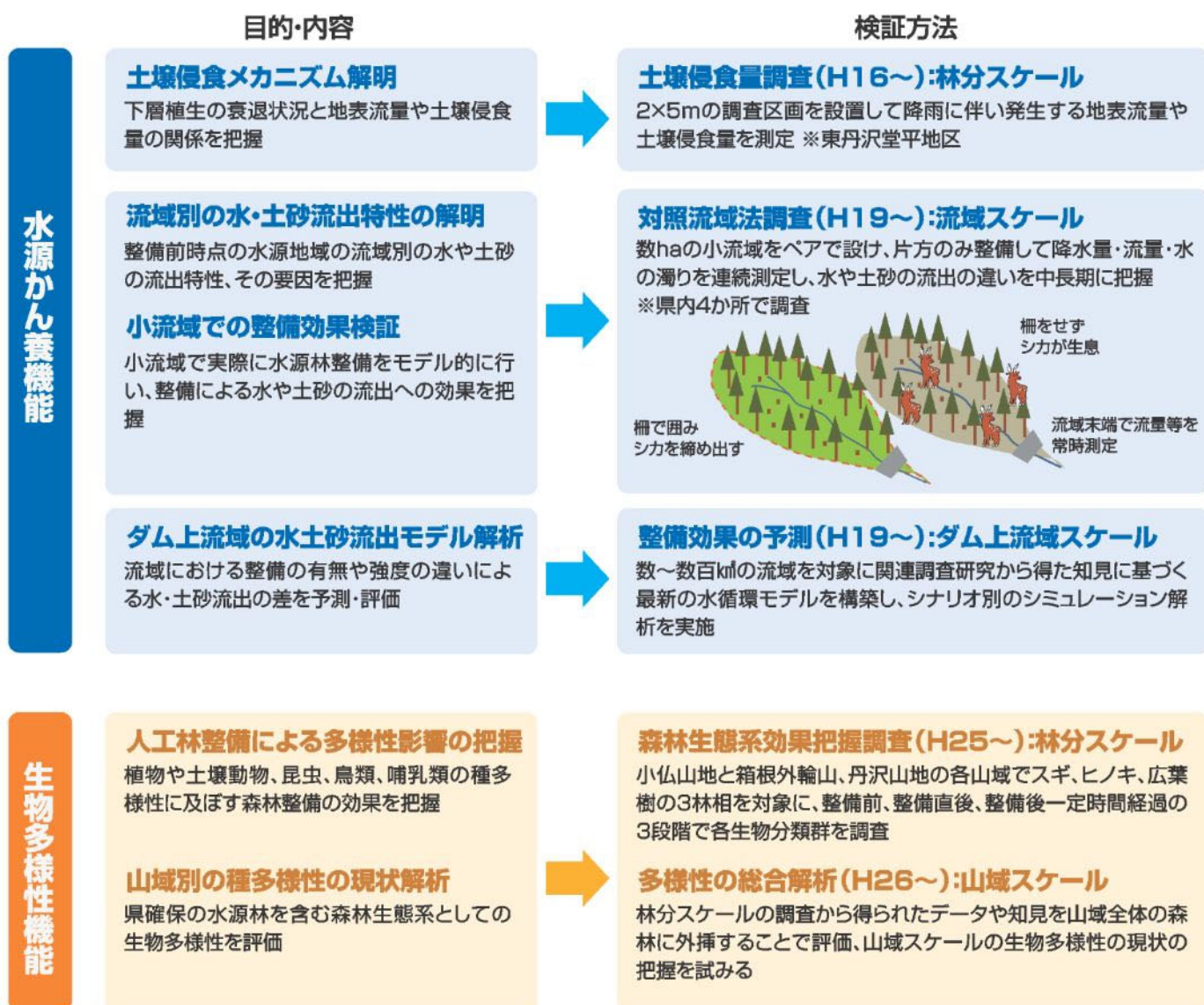
1 各事業の統合的指標(2次的アウトカム)の検証の考え方

①下層植生の回復により予想される効果

- 森林整備やシカ保護管理等の事業の実施によって、下層植生の回復、土壌の保全が図られます。
- さらに、長期的には水源かん養機能や生物多様性機能の維持・向上につながると考えられています。
- そこで、現時点では右図のような過程を想定し、これを短期～中長期にモニタリングを継続することによって検証を進めています。



②検証の内容と方法



2 これまでの成果(2次的アウトカムの検証状況)

主な知見

成果

水源かん養機能

土壌侵食メカニズム(土壌侵食調査)

- 下層植生衰退箇所(植生被覆率1%)では、1年間に最大1cm程度の表層土壌が流出
 - 下草と落葉を合わせた地表面の被覆率が減少するほど、地表流・土壌流出ともに増加
 - 下草と落葉を合わせた地表面の被覆率75%以上で、土壌の流出はほとんど発生しない
 - 斜面の地表流発生・土壌の流出と下流の水の濁り(浮遊土砂流出)は連動して発生
- 水源かん養機能保全・再生には、下層植生の回復・維持が最低要件だと確認

水源の
森林づくり効果を
林分スケールで検証

流域別の水・土砂流出特性(対照流域法調査)

- 年間降水量と河川流出率の関係は、東丹沢大洞沢で約3000mmに対し75%、小仏山地貝沢で約2200mmに対し62%、西丹沢ヌタノ沢で約2700mmに対し35~70%
 - 一雨の総降水量が大きくなるほど直接流出量(降雨に伴う一時的な流量の増加分)が増加。総降水量75~125mmでの直接流出率(雨量に対する直接流出量の割合)の平均は、大洞沢NO3流域22.5%、貝沢NO1流域で21.1%、ヌタノ沢Aで20.1%
 - H23の台風6号および15号における、降水量100mmあたりの流域内平均土壌侵食深(換算値)は、ヌタノ沢A沢(4ha)で0.11mm、0.18mm、大洞沢NO1流域(48ha)で0.08mm、0.09mm、貝沢NO1~4流域(7~34ha)でいずれも0.00mmで、地質の相違はあるものの下層植生の乏しい丹沢山地で多かった
- 対策実施当初における流域別の水・土砂流出の特性を大まかに把握

対策実施後の
流域スケールの
変化把握の基準値を解明

小流域での整備効果検証(対照流域法調査)

- 東丹沢大洞沢:** 一方の流域でシカを締め出したところ、2年後に植生現存量は増加。現時点では裸地全面の植生回復には至っておらず、水の流出特性の変化も未検出
- 小仏山地貝沢:** 良好に管理された人工林で、まとまった間伐(群状・定性)と木材搬出を行い、溪流沿いでは間伐と除伐を控えたところ、森林施業に伴う短期的な水質や水の濁りへの負の影響はみられなかった
- 効果を結論づけるには時間経過が不十分だが、想定された初期段階の変化は確認

小流域スケールでの
整備効果検出に目処

ダム上流域の水土砂流出モデル解析(水循環モデル解析)

- 宮ヶ瀬ダム上流域のシミュレーション解析からは、好転シナリオ(現況より下層植生が豊富な状態へ変化)では森林斜面の地表流が減少し、結果的に年間の河川流量の差が小さくなるとの予測結果を得た。一方、放置シナリオ(現況より下層植生が衰退)では、森林斜面の地表流が増加し、年間の河川流量の差が大きくなるとの予測結果
- 対策実施の有無がダム上流域スケールの機能に影響するとの予測

対策事業の効果を
広域スケールで
予測可能化

生物多様性機能

人工林整備による多様性への影響把握(林分スケールでの効果把握調査)

- H26の小仏山地と箱根外輪山での調査から、ヒノキ林では間伐して時間が経過したところでは高木性広葉樹の稚樹高が高くなっていた。両山地では間伐して時間が経過したところでは下層植生の植被率や種数が多い傾向が認められ、小仏では下層植生の植被率や種数が多いところでは林床性昆虫の種数や個体数も多くなる傾向があった。
- 林相別で各分類群を比較すると、小仏では昆虫の種類や個体数はスギ林やヒノキ林よりも広葉樹林で多く、広葉樹林は比較的種類組成が特異なことがわかった。
- 鳥類と哺乳類では明瞭な傾向を見い出せなかったが詳細な解析は今後の課題である。

整備後一定時間が経過すると
分類群により多様性が
高まることを確認

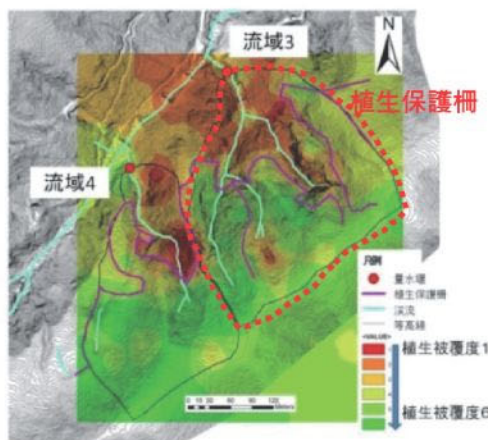
- **山域別の種多様性の現状解析:** モデルやシミュレーションによる解析方法を検討中

〔宮ヶ瀬ダム上流域における下層植生の回復による〕

現状・事業実施前の状態と機能：下層植生が乏しく水源かん養機能が低下

小流域スケール： 大洞沢試験流域

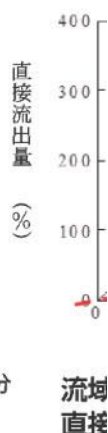
- 大洞沢の試験流域の下層植生の被覆度の分布をみると、尾根の傾斜の緩い場所にはシカの不嗜好性種を中心とした下層植生が繁茂しているものの、流域の下部や溪流沿いが裸地となっており土壌が流出している。



下層植生の被覆度の分布

- 大洞沢の各流域では、総降水量が100mmを超えると急激に直接流出量が増加する。
- 2010～2011年の総直接流出量の総降水量に対する割合は、流域NO3(実施流域)で35%、流域NO4(対照流域)で33%であった。

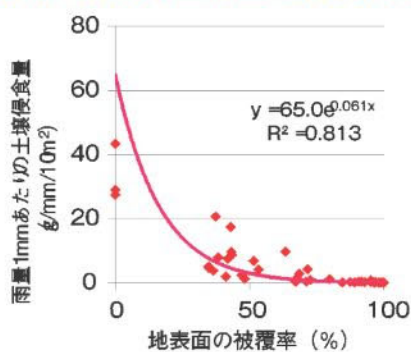
※直接流出量：
降雨に伴う一時的な河川流量の増加分



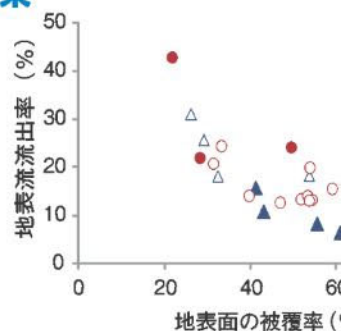
事業の実施の有無による比較：今後の機能の改善を示唆する

林分スケール：堂平地区の2m×5mの調査区画での実測結果

- 下草と落葉を合わせた地表面の被覆率75%以上で土壌は流出しない。
- 地表面の被覆率が低いほど、降った雨のうち地中に浸透せず地表流として流出する割合は多い。被覆率が高いと大雨でも地表流の発生は少ない。



地表面の被覆率と土壌浸食量の関係

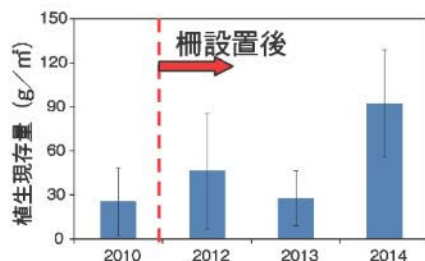


地表面の被覆率と総降
地表流出率の関係

事業実施後(下層植生が回復)：地表流と土壌流出が大幅に減少、機能向上を

小流域スケール： 大洞沢試験流域

- 柵で囲った流域NO.3では、裸地の植生回復はみられないものの、下層植生(不嗜好性植物)のある箇所では植生現存量が増加。

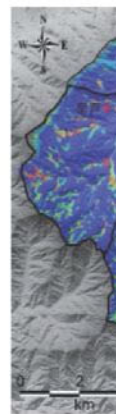


柵内の植生被覆のある
調査区画の植生現存量の推移

ダム上流域スケール： 宮ヶ瀬ダム上流域

- 宮ヶ瀬ダム上流域の現況再現性が検証された水循環モデルを用いて、林分スケールの土壌侵食調査で得られた知見を踏まえ、ダム上流全体で下層植生が大幅に回復した場合(好転シナリオ)の水流出を解析したところ、森林斜面の地表流が大幅に減少との予測結果

※解析の降雨条件は2006年の年間降水量(平年並)

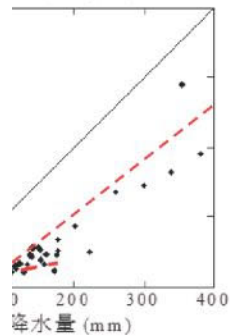


表流水の
※青で示す

欠的アウトカムの検証状況〕(各事業の統合的指標による評価)

〔土壌が流出。森林の中で面的に地表流が発生しているとの解析結果も。〕

103 (7ha)流域

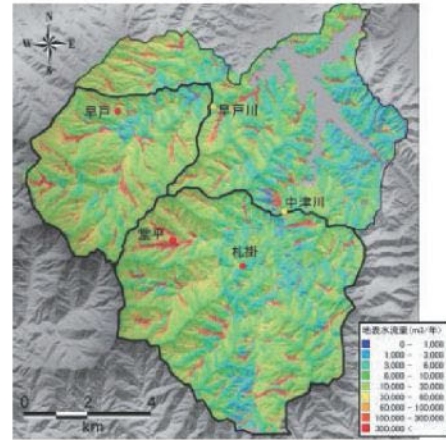


3における
量と降水量の関係

ダム上流域スケール: 宮ヶ瀬ダム上流域

- 宮ヶ瀬ダム上流域を対象に大洞沢の現地観測データ等を用いて、水循環モデルの現況再現解析を行った。
- 再現性が検証されたモデルを用いて、事業実施前の水流出を再現したところ、表流水の年間積算値の分布図から、下層植生が衰退した森林斜面の地表流の発生を確認。

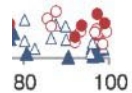
※解析の降雨条件は2006年の年間降水量(平年並)



表流水の年間積算値の分布 ※赤・黄で多い

結果を確認

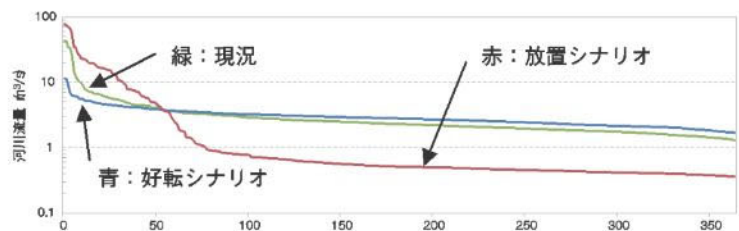
降水量(林内)
100~150mm
50~300mm
100~450mm
150~600mm



量に対する

ダム上流域スケール:宮ヶ瀬ダム上流域

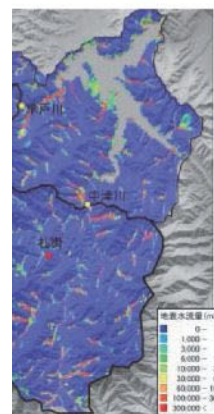
- 水循環モデルにより、下層植生状態のシナリオ別に1年間の雨量に応じた河川の流量(流況)を解析したところ、下層植生が十分回復すると年間の流量の差が小さくなる傾向、一方、下層植生が大きく衰退すると年間の流量の差が大きくなるとの予測結果。



宮ヶ瀬ダム上流中津川の流況曲線
(年間の日流量を多い順に並べ替えたグラフ)

※解析の降雨条件は2006年の年間降水量

予測的に検証 事業を実施しなかった場合(下層植生の衰退が進行)

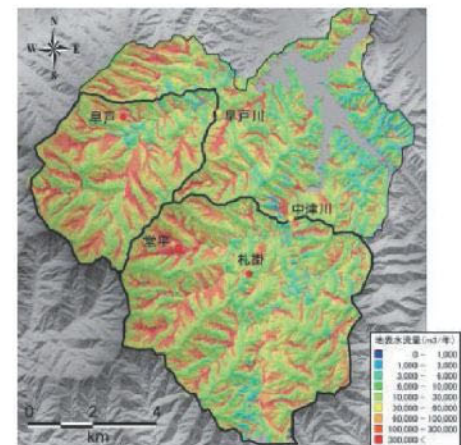


年間積算値の分布

ダム上流域スケール:宮ヶ瀬ダム上流域

- 宮ヶ瀬ダム上流域で構築した水循環モデルにより、林分スケールの土壌侵食調査で得られた知見を踏まえて事業を実施せずにダム上流全体で下層植生の衰退が大幅に進んだ場合(放置シナリオ)の水流出を解析したところ、森林斜面の地表流が大幅に増加との予測結果

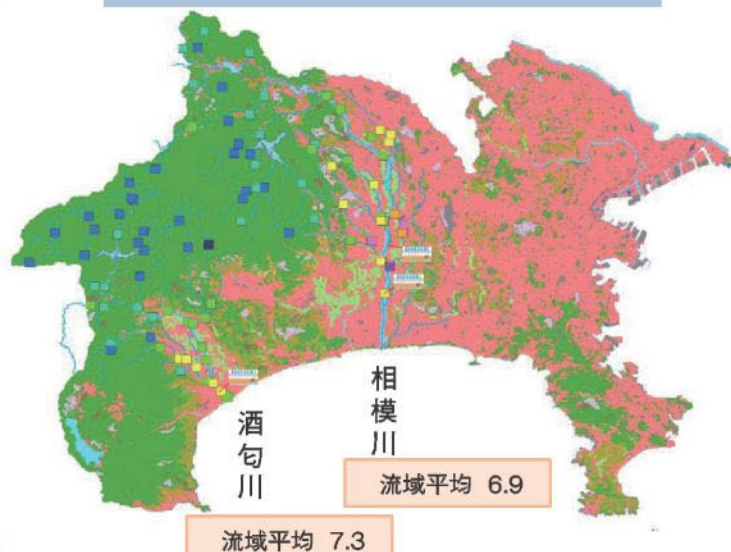
※解析の降雨条件は2006年の年間降水量(平年並)



表流水の年間積算値の分布 ※赤・黄で多い

Ⅳ-4 河川モニタリング

【第1期 調査結果】 (平成20年度・平成21年度)



凡例

神奈川県土地利用

- 田
- その他の農用地
- 森林
- 荒地
- 建物用地
- 道路
- 鉄道
- その他の用地
- 河川地及び湖沼
- 海浜
- 海水域
- ゴルフ場
- 取水施設

平均スコア値

- 8.0 -
- 7.5 - 8.0
- 7.0 - 7.5
- 6.5 - 7.0
- 6.0 - 6.5
- 5.5 - 6.0
- 5.0 - 5.5
- 5.0

森林地域に生息する指標生物例



ヒラタガエロ

全国平均(6.01) -----

市街地に生息する指標生物例



ヒラタ・ロムシ

酒匂川水系 森林地域



平均スコア値 7.97→8.06(+0.09)
瀬や淵のある水の流れは自然の浄化機能も高く、平均スコア値も高い

酒匂川水系 市街地



平均スコア値 6.15→5.97(△0.18)

※ 平均スコア値の数値については、第1期調査結果から第2期調査結果の数値の変化を記載

調査内容

【調査の目的】

かながわの水源河川において、動植物の生息状況や水質の状況を調査し、河川環境に関する基礎データを収集する。

【調査の概要】

「河川の流域における動植物等調査」と「県民参加型調査」を実施。

① 河川の流域における動植物等調査

- 相模川水系及び酒匂川水系の各40地点において、動植物調査（河川環境の指標となる水生生物など／夏季・冬季の年2回）と水質調査（BOD、窒素・リンなどの水質項目／毎月1回）を5年ごとに調査。

〔調査実施年度〕

- ・ 相模川水系：平成20年度(第1期)・平成25年度(第2期)
- ・ 酒匂川水系：平成21年度(第1期)・平成26年度(第2期)

② 県民参加型調査

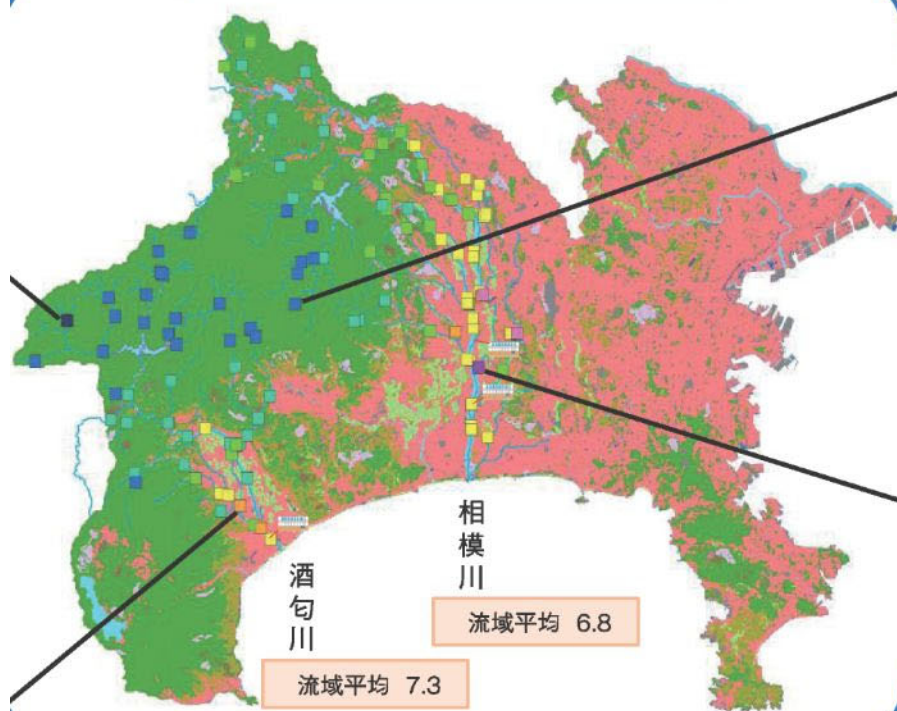
- 県民から調査員を募って、動植物や水質の調査を毎年実施。
- 河川の流域における動植物等調査の結果を補完。

【水質指標】

平均スコア値

- 汚れた水に生息する生物からきれいな水に生息する生物まで1から10のスコアを与え、採集された生物のスコアの平均値を求めることによって、汚濁の程度などを評価する方法。
- 平均スコア値が10に近いほど汚濁の程度が少なく、自然度が高いことを示す。

【第2期 調査結果】 (平成25年度・平成26年度)



相模川水系 森林地域



平均スコア値 7.42 → 7.91 (+0.49)

相模川水系 市街地



平均スコア値 4.75 → 4.35 (△0.35)
コンクリート護岸で直線的な流れは自然の浄化機能が低く、平均スコア値も低い。

調査結果

- 神奈川の水源地域の水質は、全国平均を上回る水準の地点が多く、とくに森林地域では、平均スコア値が8以上の極めて良好な地点もあるなど、総じて良好な水源水質であるといえます。
- 相模川水系と酒匂川水系の水質を比較すると、流域に森林地域を多く持つ酒匂川水系の方が平均スコア値が高い地点が多く、良好な状態であるといえます。
- 第1期と第2期の調査結果をみると、両河川ともに平均スコア値に大きな変化はなく、水源水質を維持している状態といえます。
- ただし、市街地においては、わずかではありますが水質劣化が見られる地点もあり、現在取り組んでいる河川整備等により、改善が期待されるところです。
- 将来にわたり良質な水を安定的に利用できるように、今後も水源環境を維持・向上させる取り組みを続けていく必要があります。

【第2期 調査結果(平成25年度・平成26年度)】

平均スコア値	相模川水系 全40地点		酒匂川水系 全40地点	
	森林地域 22地点の平均 7.3	市街地 18地点の平均 6.2	森林地域 27地点の平均 7.6	市街地 13地点の平均 6.6
8.0以上 ■	0 (0)	0 (0)	2 (1)	0 (0)
6.5~8.0 ■ ■ ■	22 (22)	7 (8)	25 (26)	7 (8)
6.0~6.5 ■	0 (0)	8 (7)	0 (0)	4 (5)
6.0未満 ■ ■ ■	0 (0)	3 (3)	0 (0)	2 (0)

全国平均(6.01) →

※1 () 内の数値は第1期調査結果による地点数を記載

※2 平均スコア値の全国平均値については、河川水辺の国勢調査 平成18年度～平成22年度(国土交通省)の641地点の平均値を引用

※3 「河川の生物学的な水域環境評価基準の設定に関する共同研究報告書」(平成7年3月)によると、平均スコア値について「8以上は、水質が良好であり、また周辺には自然要素が多く残っている水環境を表す」とある。

Ⅳ-5 水源環境保全・再生施策実施による 経済的価値の評価

(1) 評価の位置付け・ねらい

- 施策の総合的な評価(中間評価)の取組みの一つとして実施
- 施策の実施効果を経済的価値として評価(=施策実施による水源保全地域の経済的価値の向上(差分))
- 特別対策事業(水源環境保全税を財源とする事業)だけでなく、水源地域において実施される様々な関連事業(施策大綱事業)の効果も含めた評価
- 現場でのモニタリング調査結果等に基づく効果検証の補完的な評価

(2) 評価手法

- CVM(仮想的市場評価法)
〈CVM(Contingent Valuation Method)とは〉
環境の変化など、貨幣換算が難しい効果の価値をアンケートにより把握する手法。具体的には、整備による環境の変化に対し「いくらまで支払えるか(=支払い意志額)」という質問を行い、効果を定量的に把握する手法。
- 神奈川県内の20歳以上の住民を対象としたWEBアンケート調査
- 調査実施時期 平成27年1月末
- 回収数 800票

(3) 評価結果

- 1世帯当たり支払い意志額 10,644円/年(平均値)
- 施策実施による水源保稅地域の経済的価値 365億円/年
(1世帯当たり支払い意志額10,644円×世帯数3,973,785×有効回答率86.3%)

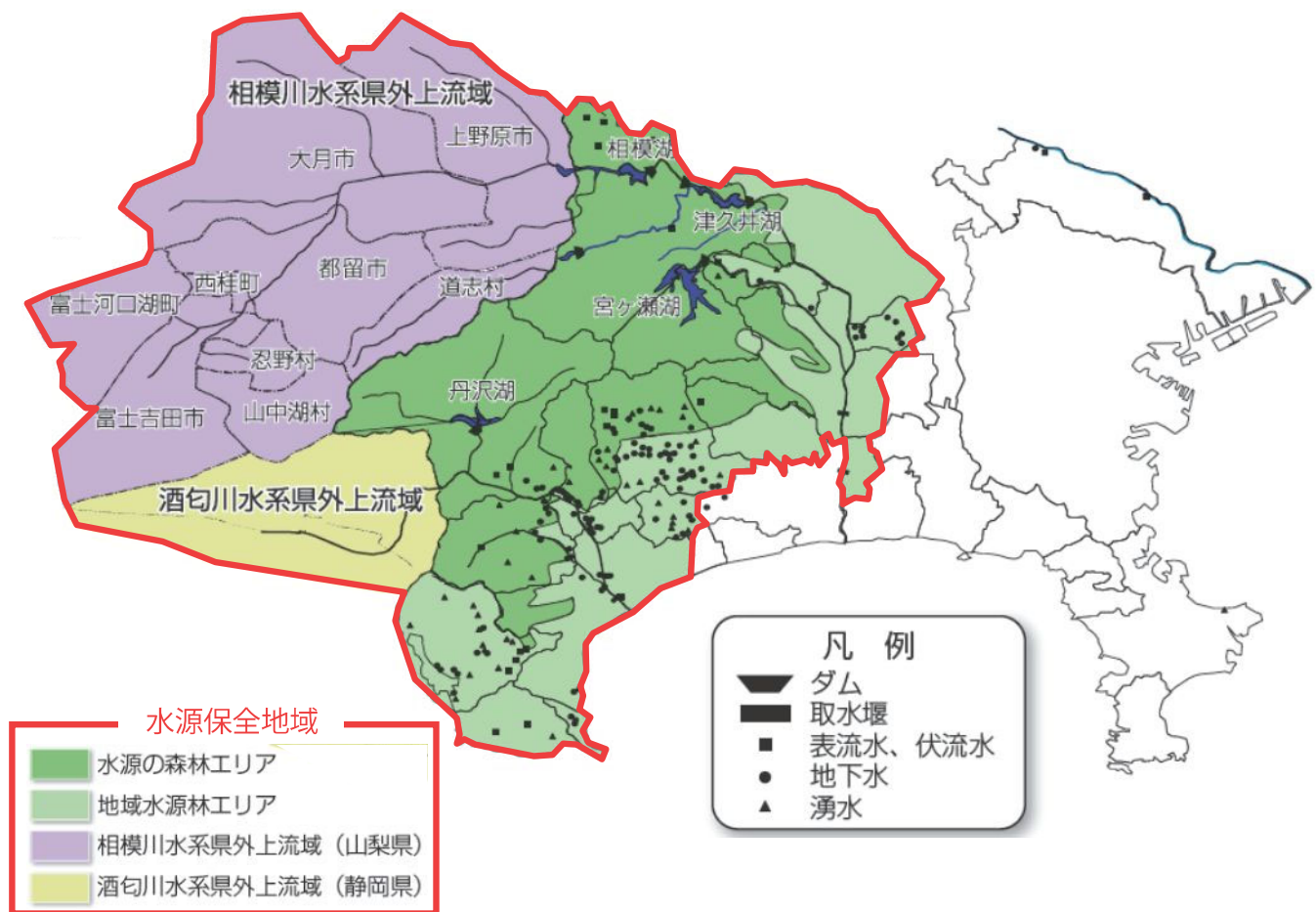
※有効回答率とは、アンケートによって得られた適切な支払意志額の割合。他の事例と比べて非常に高く、CVM調査として優良であると判断できる。

「CVMによる水源環境保全・再生施策の経済評価に関する講評(吉田謙太郎教授:長崎大学)」(一部抜粋)

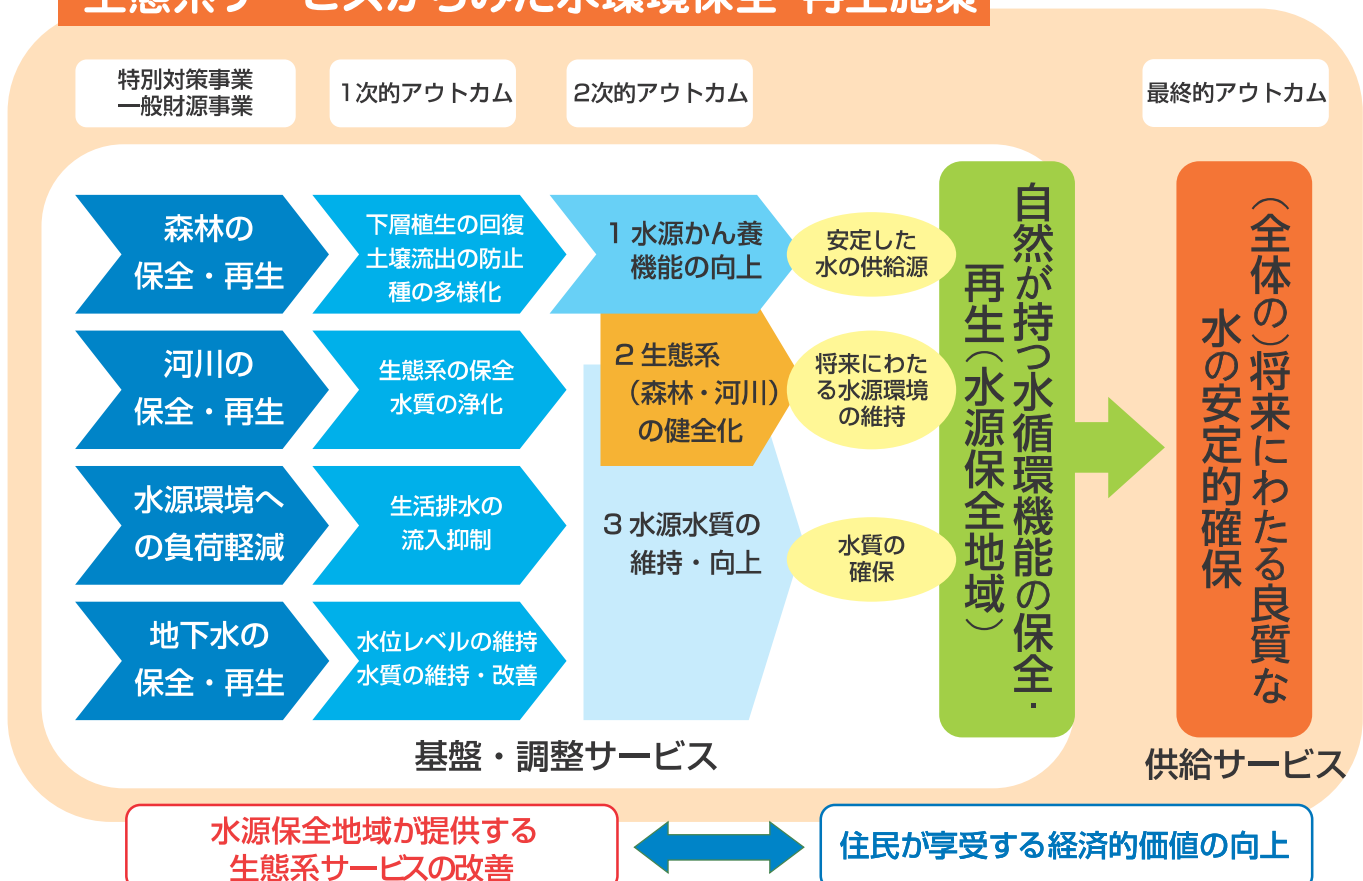
本調査で得られたWTP(支払い意志額)は、水源環境保全・再生施策の特別対策事業と関連事業を概ね10年間実施したことによる効果を、今後10年間維持するため毎年支払う意志のある金額であると解釈できる。今後も事業を継続することにより「下草の回復、土壌流出の防止、植生の多様化、生態系の保全、水源かん養機能の向上、ダム湖・河川の水質の改善、地下水の水質の確保」等の生態系サービスが発揮されることを、県民がWTP形式で評価した結果である。

WTP推計値の平均は、1世帯当たり月887円(年間10,644円)であった。また、平均値WTPに有効回答率と総世帯数を乗じることにより、365億円/年という便益評価結果が得られた。本調査は、施策の効果の一部を評価したものではあるが、少なくとも365億円の便益が毎年発揮されることが、県民によって評価されたものと解釈できる。

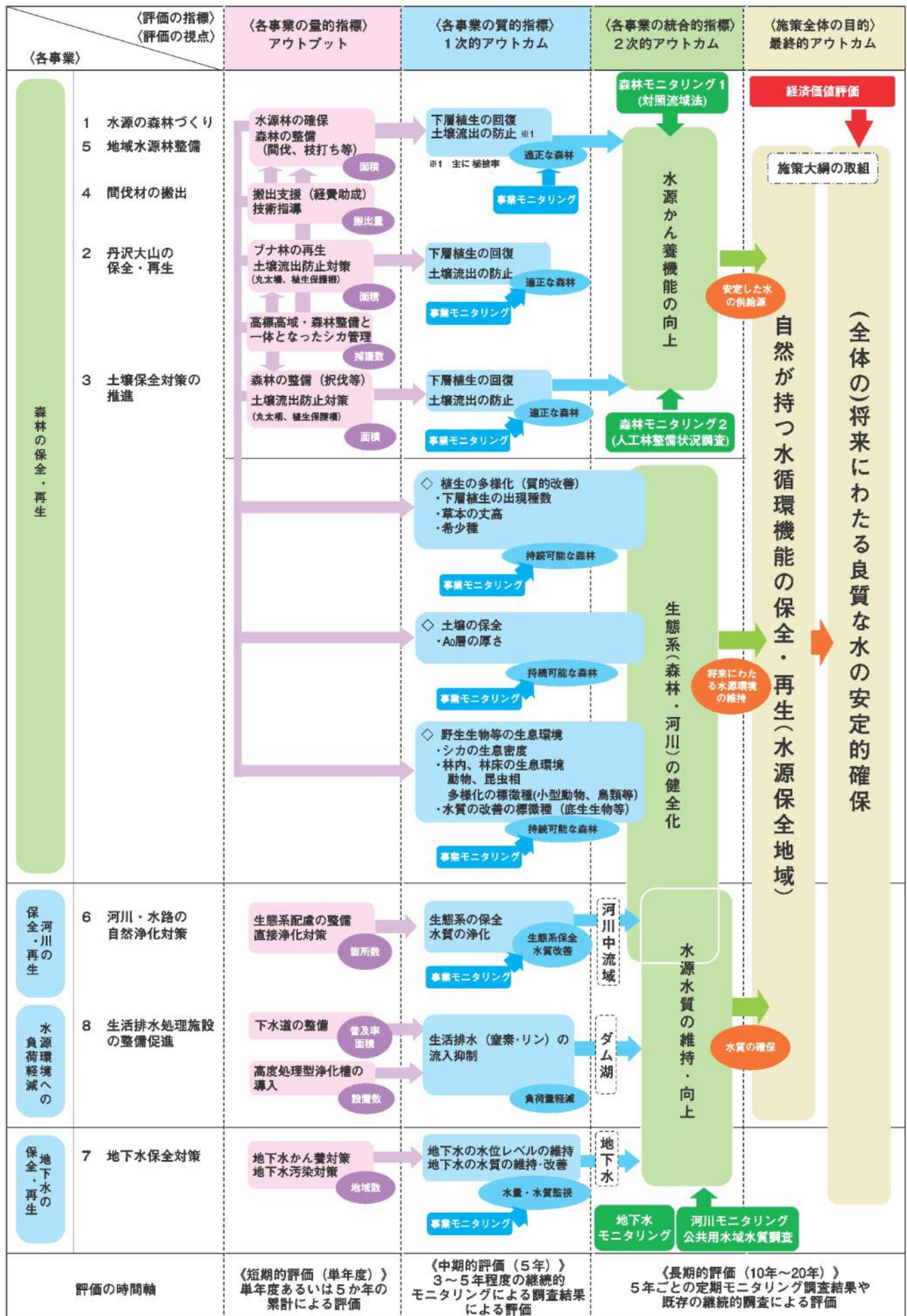
現在の神奈川県の施策実施状況を勘案すると、施策の便益が十分に県民の評価に堪えうるものであることを示す結果であると言える。本調査では、信頼性の高い調査が実施されており、類似の国内外の研究成果と比較しても信頼性と妥当性には問題ないものと考えられる。環境価値の経済評価結果は、WTPの大きさのみが意義を有するのではなく、その規定要因や自由回答意見を含めて有効に利活用し、県民に還元する視点が重要である。



生態系サービスからみた水環境保全・再生施策



IV-6 各事業の評価の流れ図(構造図)



Ⅳ-7 施策の評価

1 施策評価の考え方

- 「水源環境保全・再生かながわ県民会議」では、事業実施により予想される効果と、それに対応する評価項目を整理した「評価の流れ図(構造図)」の体系に沿って、施策の点検・評価を行っています。
- 先ず森林の間伐面積や下水道整備率の増加など、事業の計画量と実施された事業量を対比し、計画達成率を検討する量的な指標(アウトプット)を評価します。次に、森林の間伐が行われた場所で実際に下草が増加しているかといった、事業箇所における事業実施の質的な効果(1次的アウトカム)を評価します。また、森林の間伐の効果とニホンジカによる森林荒廃の軽減など複数の事業の効果などが複合して、「水源かん養機能向上」、「生態系(森林・河川)の健全化」に結びついているか。各種の水質対策事業が「水源水質の維持・向上」に役立っているか。という複数の事業の総合的な効果(2次的アウトカム)を評価します。
- 更に、「かながわ水源環境保全・再生施策大綱」が示す20年間に、森林と水に関わる事業が森林の保全・再生とともに、自然が本来持っている水循環機能を保全・再生させ、全体として良質な水の安定的な供給の確保に役に立つことを目指しており、この達成度を評価する(最終的アウトカム)こととしています。

2 第2期5か年計画までの点検結果の総括

- 施策の点検・評価の役割を担う県民会議では、事業の進捗状況、モニタリングの調査結果、県民視点からの事業モニターや県民フォーラムの意見などを踏まえて、12 の特別対策事業の多面的な評価を行いました。

(1) 各事業の量的指標(アウトプット)、質的指標(1次的アウトカム)による評価

- 第1期と第2期5か年における12 事業全体の事業費の執行状況ならびに事業進捗については、概ね計画通りと評価されています(アウトプット)。
- 森林関係事業では、荒廃が進んでいた私有林で重点的に整備を行うとともに、丹沢大山地域でのシカ管理や土壌流出防止対策、溪畔林整備、ブナ林再生のための調査研究など、様々な取組を進め、全体としては計画通りに進捗しています。この結果、下層植生が回復し、土壌保全が図られるなどの成果が出てきており、概ね順調に進められていると評価できます(1次的アウトカム)。
- 水関係事業では、河川・水路の自然浄化対策、地下水の保全対策、県内ダム集水域における公共下水道や合併処理浄化槽整備などを着実に進めてきた結果、河川の自然環境の改善や生活排水処理の進展など、一定の成果が見られています。河川や地下水の保全・再生に関しては概ね計画通りに進捗しているが、水源環境への負荷軽減(県内ダム集水域における公共下水道及び合併処理浄化槽の整備促進)に関しては、市町と連携して、より一層の整備促進を図る必要があります(1次的アウトカム)。
- また、第2期から新たに取組まれた、森林組合等が行う長期施業受委託による水源林の公的管理・支援や丹沢大山地域におけるワイルドライフ・レンジャーによるシカ管理捕獲、山梨県との共同事業など、第1期5年間の取組や課題を踏まえた事業について、それぞれ一定の成果が出てきています(1次的アウトカム)。

(2) 各事業の統合的指標(2次的アウトカム)による評価

水源かん養機能の向上、生態系(森林)の健全化

- 水源かん養機能に関しては、森林斜面での測定結果によると下層植生が回復して下層植生と落葉を合わせた被覆率が75%以上であると、地表に到達した降雨の9割以上が地中に浸透し、土壌もほとんど流出していませんでした。また、試験流域における現地観測結果などに基づき、水循環モデルを用いたシナリオ別の解析を行い、下層植生が回復すると年間の流量の差が小さくなる(流量の安定化)傾向がある一方、下層植生が大きく衰退すると年間の流量の差が大きくなるとの予測結果が得られました。
- これらのことから、下層植生の回復と土壌保全が下流の河川流量の安定化をもたらす長期的には水源かん養機能の維持・向上に結びつくと考えられます。
- また、現地調査の結果から、下層植生の回復は下層植物や林床性昆虫の種の多様性につながり、長期的には森林生態系の健全化に結びつくと考えられます。
- こうしたことから、水源地域の森林の水源かん養機能や森林生態系の健全化は維持・向上の方向にあると考えられます。

生態系(河川)の健全化、水源水質の維持・向上

- 水源地域の河川環境を調査した河川モニタリング結果では、水質や動植物の生息状況に大きな変化はなく、水源水質を維持している状態です。
- 地下水質測定(メッシュ調査)結果では、地下水を主要な水道水源としている地域における環境基準非達成地点は減少傾向にあり、測定された有害物質の種類も減少しています。
- 下水道整備など生活排水対策により、公共用水域の環境基準達成率は向上していますが、主要な水源である相模湖・津久井湖では、アオコの発生原因ともなる窒素やリンといった栄養塩類の濃度が依然として高い富栄養化状態にあります。
- こうしたことから、全体として「生態系(河川)の健全化、水源水質の維持・向上」の方向にあると考えられます。また、これらの内容を更に客観的に表現する調査・解析・評価が求められています。

(3) 施策全体の目的(最終的アウトカム)による評価

- 最終的アウトカムは、評価の時間軸を10年～20年とする長期的評価であることから、現時点での評価は暫定的なものです。これまでのところ、水源保全地域において水循環機能の保全・再生が図られていく過程にあると考えられます。
- 今後も、水源かん養機能の向上、生態系の健全化、水源水質の維持・向上に向けたこれまでの取組を続けていくことによって、将来にわたる良質な水の安定的確保につなげていくことが重要です。